

ANALISIS PENGARUH MOBILITAS USER TERHADAP SISTEM KINERJA SELULER CDMA 2000 1X

Puput Adi Saputro¹, A. Ali Muayyadi², Heroe Wijanto³

¹Magister Elektro Komunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Mobilitas user merupakan keunggulan dalam komunikasi wireless saat ini. Namun demikian hal tersebut dapat menyebabkan Sinyal yang ditransmisikan melalui kanal mengalami beberapa efek karena beberapa faktor diantara multipath fading, sehingga terkadang sinyal yang diterima berfluktuasi, dan ini dapat berpengaruh terhadap sistem performansi terutama CDMA 2000 1 x. Untuk menganalisis pengaruh fluktuasi sinyal karena kecepatan user yang bervariasi yang dipengaruhi oleh multipath fading, penulis melakukan analisis dengan simulasi transmisi CDMA 2000 1x yang dilewatkan pada kanal yang bersifat multipath fading yang terdistribusi rayleigh. Model sistem transmisi yang dipakai hanya pada layer fisik saja yaitu antara mobile station dengan Base Station yang berupa encoder, interleaving, walsh code dan modulasi QPSK. Hasil penelitian menunjukkan akibat peningkatan kecepatan user akan semakin menurunkan performansi kualitas sinyal yang dikirim atau yang diterima, dengan meningkatnya nilai BER dan meningkatnya Eb/No yang dibutuhkan. Dengan demikian jumlah user yang dapat ditangani oleh sistem semakin berkurang dan probabilitas outage semakin meningkat. Dengan menganalisa beberapa parameter kinerja diatas, kita dapat mengetahui keterkaitannya, dan melakukan upaya untuk peningkatan performansi pada Sistem seluler CDMA 2000 1x.

Kata Kunci : CDMA 2000 1x.

Abstract

User mobility is an advantage in wireless communication at this time. Meanwhile, they can cause transmitted signal through channel getting some effects because of several factors, they are multipath fading. Sometimes received signal is fluctuated and this can affect on performance system especially on CDMA 2000 1x.

For analyzing effect of fluctuated signal because of various user velocities which is affected by multipath fading, author analyzed by simulating CDMA 2000 1 x transmitting passed on channel of multipath fading Rayleigh distributed. Transmission model used is only on physical layer, they are between mobile station and base station formed encoder, interleaving, Walsh code and QPSK modulation.

The research output shows results of user velocity that will decrease quality performance of signal which is received or transmitted with increasing of BER value and Eb/No needed. Thus, the number of user which can be handled by user is more decreased and Outage probability is more increased. By analyzing some performance parameter above, we can know the correlation, and do an effort to increase the performance on CDMA 2000 1 x system cellular.

Keywords : CDMA 2000 1x.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

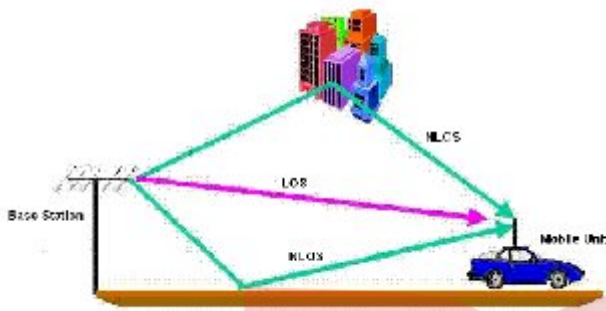
Layanan multimedia akan menjadi kebutuhan dasar di abad 21 mendatang, sehingga dukungan terhadap layanan multimedia merupakan hal yang sangat penting pada IMT-2000. Beberapa kriteria layanan multimedia IMT-2000 antara lain adalah *Mobility service* (khususnya berkaitan dengan mobilitas user yaitu layanan lokasi), sehingga aspek mobilitas (*Mobility*) selain juga merupakan keunggulan komunikasi *wireless*, juga merupakan salah satu aspek penting yang harus diperhatikan dalam komunikasi *wireless* mendatang. Salah satu teknologi multiple access yang menjadi *trend* dalam beberapa tahun terakhir ini adalah *Code Division Multiple Access* (CDMA). CDMA merupakan teknik multiple access yang mampu mentransmisikan informasi dari user yang berbeda pada waktu dan frekuensi yang sama.

Dalam Sistem Komunikasi bergerak Sinyal RF dipancarkan dari *transmitter* ke *receiver* dengan melewati banyak penghalang dan *reflector* dalam kanal *wireless*. Lintasan ini disebabkan oleh mekanisme refleksi, difraksi dan scattering dari bangunan, gedung, dan penghalang lainnya yang ada dalam lingkungan propagasi. Propagasi multipath biasanya digambarkan oleh lintasan *Line of Side* (LOS) dan *Non-LOS* (NLOS) seperti

Analisis Pengaruh Mobilitas User terhadap Kinerja Sistem Seluler CDMA 2000 1x

Telkom
University

yang diilustrasikan pada gambar berikut :



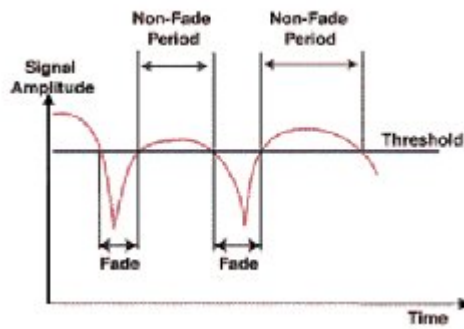
Gambar 1.1 Multipath Propagasi

Ketika *mobile user* menjauh dari *Base Station*, lintasan sinyal Kondisi (*Line of Side*) LOS sudah tidak berlaku lagi, maka *mobile user* tersebut mengalami sinyal tak langsung (NLOS). Multipath memiliki panjang propagasi yang berbeda-beda, sehingga akan menyebabkan *amplitude* dan fase fluktuasi serta dan waktu *delay* pada sinyal *receiver*. Oleh karena itu efek utama propagasi *multipath* dapat digambarkan dengan istilah fading dan delay spread.

Ketika gelombang sinyal *multipath* keluar *phase*, penurunan kekuatan sinyal pada *receiver* akan terjadi. Hal ini dapat menimbulkan fluktuasi yang berpengaruh pada sinyal amplitudo *receiver* terhadap waktu yang dikenal dengan fenomena *multipath fading* atau *small scale fading*. Gambaran tentang *multipath fading* dapat ditunjukkan pada gambar 1.2 :

Analisis Pengaruh Mobilitas User terhadap Kinerja Sistem Seluler CDMA 2000 1x





Gambar 1.2 Gambaran Multipath fading

Small scale fading yang dikenal juga dengan istilah *Rayleigh fading* jika memiliki lintasan pantulan akan terdistribusi secara *rayleigh*. Biasanya digunakan untuk menjelaskan karakteristik statistik variasi waktu dari selubung sinyal fading yang diterima atau selubung dari satu komponen multipath dimana tidak ada komponen *Line of Side* (LOS) yang dominan.

Ketika Mobile user bergerak, kecepatannya akan mengakibatkan fenomena yang dikenal dengan doppler shift. Sinyal yang merambat melalui lintasan yang berbeda akan memiliki dopler shift yang berbeda. Hal ini berhubungan dengan perubahan rate pada phase. Pergerakan relatif antara transmitter dan receiver akan menimbulkan pelebaran spektrum yang disebabkan oleh laju perubahan waktu terhadap kanal (*time varying*). Variasi kanal yang lebih cepat dari variasi sinyal baseband dikenal dengan *fast fading* dan variasi kanal lebih lambat dari variasi sinyal baseband dikenal dengan *slow fading*.

Analisis Pengaruh Mobilitas User terhadap Kinerja Sistem Seluler CDMA 2000 1x

Telkom
University

Pada tesis ini dibahas pengaruh mobilitas pengguna dengan bervariasi beberapa kecepatan user dan meninjau beberapa parameter kinerja dalam sistem seluler CDMA 2000 1x seperti terhadap BER, Eb/No, Variasi jumlah user dan Probabilitas *Outage* dengan bervariasi Pembebanan sel (*loading factor*) pada sistem CDMA 2000 1x.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dibahas oleh penulis dalam tesis ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana memodelkan pergerakan atau mobilitas user pada sistem seluler CDMA 2000 1x dengan bervariasi beberapa kecepatan *user* pada sistem ?
2. Bagaimana pengaruh mobilitas *user* terhadap beberapa parameter kinerja seperti BER, Eb/No, jumlah user dan probabilitas *Outage* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh Mobilitas *User* terhadap kinerja sistem seluler CDMA 2000 1x terutama terhadap BER, Eb/No, jumlah user dan probabilitas *Outage* ?

Analisis Pengaruh Mobilitas User terhadap Kinerja Sistem Seluler CDMA 2000 1x

Telkom
University

2. Menganalisa dan mensimulasikan pengaruh mobilitas *User* terhadap beberapa parameter diatas.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang optimal serta terarah, maka pada penelitian ini dilakukan batasan-batasan masalah serta asumsi sebagai berikut:

1. Sistem komunikasi bergerak yang digunakan sesuai dengan standar CDMA 2000 1x dan dilihat pada sisi *forwad link* saja.
2. Menggunakan kanal fading terdistribusi *Rayleigh*.
3. Sinkronisasi kode dianggap sempurna antara pengirim dan penerima.
4. Daya Pancar dari pengirim konstan.
5. Tidak memperhitungkan *multiple access interference (MAI)*.
6. Pengaruh *Handover (Soft handoff)* tidak dibahas.
7. Parameter yang diamati yaitu kecepatan *User* dalam suatu sel yaitu pada kecepatan 3 km/jam, 30 km/jam, 60 km/jam, dan 90 km/jam.
8. Pembahasan pada tesis ini difokuskan pada BER, Eb/No, jumlah user dan Probabilitas *Outage*.
9. Simulasi dilakukan dengan analisa grafik dengan menggunakan Matlab 7.1.

Analisis Pengaruh Mobilitas User terhadap Kinerja Sistem Seluler CDMA 2000 1x

Telkom
University

1.5 Hipotesis Penelitian

1. Dengan mengetahui pengaruh mobilitas user terhadap beberapa parameter kinerja sistem seluler CDMA 2000 1x seperti BER dan Eb/No, maka kita dapat mengetahui Eb/No yang dibutuhkan untuk keperluan mobile user .
2. Dengan mengetahui Eb/No yang dibutuhkan untuk mobile user maka kita dapat memperkirakan jumlah user yang dapat ditangani oleh sistem dan probabilitas *Outage* akibat mobilitas user, sehingga probabilitas *outage* dapat diperkirakan untuk peningkatan sistem performansi pada CDMA 2000 1 x.

1.6 Metodologi Penelitian

1. Studi Literatur
Untuk lebih terarahnya penelitian ini penulis mengumpulkan beberapa referensi berisikan pembahasan teoritis melalui studi literatur dari buku-buku atau jurnal ilmiah yang berkaitan dengan CDMA, khususnya Kecepatan user, Kapasitas, Propagasi radio dan Probabilitas *Outage*.
2. Pemodelan Sistem
Berdasarkan hasil studi Pustaka, maka akan dipilih

Analisis Pengaruh Mobilitas User terhadap Kinerja Sistem Seluler CDMA 2000 1x

Telkom
University

salah satu sistem model untuk dijadikan bahan kajian lebih dalam. Khususnya meninjau lebih dalam mengenai pengaruh Kecepatan user terhadap Eb/No dan Kapasitas sistem.

3. Simulasi

Membuat program simulasi yang dikembangkan dengan menggunakan matlab versi 7.1.

4. Analisa

Dari hasil simulasi ini didapatkan data-data yang menunjukkan pengaruh mobilitas user berdasarkan variasi kecepatan user terhadap BER dan Eb/No. Dari Eb/No yang didapatkan akan dilakukan analisa dan simulasi lebih lanjut terhadap jumlah user dan Probabilitas *Outage*, dengan demikian jumlah user dan probabilitas outage dapat diperkirakan .

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan akan disusun dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, erumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, Hipotesis Penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

*Analisis Pengaruh Mobilitas User terhadap Kinerja Sistem
Seluler CDMA 2000 1x*

Telkom
University

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas teori yang mendukung dalam penulisan Tesis ini, meliputi Definisi CDMA, Kanal Fisik, Propagasi Jaringan, Kapasitas pada CDMA, Probabilitas Outage.

BAB III PEMODELAN SISTEM

Bab ini membahas tentang pemodelan system pada bagian Pengirim (Transmitter), pemodelan kanal Radio propagasi, bagian Penerima (receiver), pemodelan pergerakan. Serta perhitungan jumlah *user* dan Probabilitas *Outage* dari Eb/No yang sudah diketahui.

BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI

Bab ini menguraikan hasil-hasil yang didapat dari simulasi serta analisis khususnya Parameter kinerja seperti BER dan Eb/No yang didapatkan dari variasi kecepatan *User*. Dan hasil simulasi terkait jumlah user serta Probabilitas Outage dapat diperoleh dari Eb/No yang dihasilkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut.

*Analisis Pengaruh Mobilitas User terhadap Kinerja Sistem
Seluler CDMA 2000 1x*

Telkom
University

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan analisa yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada kanal rayleigh, analisa sinyal dilakukan pada frekuensi pembawa 800 MHz dengan kecepatan *mobile user* 3 km/jam, 30 km/jam, 60 km/jam dan 90 km/jam sehingga terjadi pergeseran frekuensi *Doppler* maksimum 2,22 Hz, 22,22 Hz, 44,44 Hz dan 66,66 Hz.
2. Pada Kecepatan *user* yang bervariasi, *mobile user* mengalami magnituda atau menunjukkan nilai redaman sinyal *fading* yang bervariasi pula. Semakin kecepatan user meningkat maka nilai magnituda akan semakin meningkat atau besar pula. Dimana fluktuasi amplitudo (*fading*) yang terjadi antar sampel waktu yang berdekatan juga semakin sering atau rapat.
3. Dalam kondisi kecepatan user yang semakin meningkat, selubung daya sinyal terima ssemakin menurun seiring dengan kondisi multipath fading saat itu. Dan fluktuasi selubung daya sinyal terima semakin rapat.
4. Dalam kondisi kecepatan *user* yang semakin meningkat, membutuhkan *Threshold* daya sinyal terima yang lebih

Telkom
University

tinggi akibatnya probabilitas outage juga semakin meningkat.

5. Probabilitas *Outage* akan meningkat ketika jumlah user yang ada dalam sistem juga semakin meningkat.
6. Untuk mencapai nilai BER 10^{-3} (layanan *voice*), kecepatan user yang semakin cepat membutuhkan nilai Eb/No yang lebih tinggi, hal ini dikarenakan *Bit Error Rate* (BER) dalam sistem semakin meningkat. Pada penelitian ini kecepatan user 3 km/jam membutuhkan nilai Eb/No sebesar 10 dB, 30 km/jam membutuhkan nilai Eb/No sebesar 11.5 dB, 60 km/jam membutuhkan nilai Eb/No sebesar 12 dB dan pada 90 km/jam membutuhkan nilai Eb/No sebesar 14 dB.
7. Ketika Eb/No *threshold* meningkat, probabilitas *outage* juga semakin meningkat dan jumlah user yang dapat ditangani sistem semakin berkurang.
8. Probabilitas *outage* semakin meningkat ketika pembebanan sel (*loading factor*) semakin ditingkatkan.

5.2 Saran

1. Untuk pemodelan dan simulasi sistem transmisi CDMA 2000 1x perlu dilakukan pengembangan dengan merubah rate $\frac{1}{4}$ menjadi $\frac{1}{2}$ dengan modulasi yang berbeda-beda, baik QPSK maupun BPSK.
2. Perlu dilakukan analisa dari sisi reverse link pada sistem seluler 2000 1x..

Telkom
University

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rappaport, Theodore. S., *“Wireless Communications Principles and Practice”*, Prentice Hall, New York, 1996.
- [2] J. Sam Lee, L.E. Miller. *“CDMA System Engineering Handbook”*. Boston : Artech House Publisher, 1001-1110, 1998.
- [3] 3GPP2 C.S0002-0-2, Version 1.13, *“Physical Layer Standard for cdma 2000 Spread 1 Spectrum Systems Release 0”*, 3GPP2, April 24, 2001.
- [4] Motorola, *“ CDMA/CDMA2000 1X RF Planning Guide ”*, Motorola Inc, 1998.
- [5] V. Veeravalli, A. Sendonaris, *“The Coverage-Capacity Tradeoff in Cellular CDMA System,”*IEEE Trans. On Vehicular Tech.,Vol.48 No.5, 1442-1449, 1999.
- [5] K.S. Gilhousen, I.M. Jacobs, R.Padovani, *“On the Capacity of a Cellular CDMA System,”* IEEE Trans On Vehicular Tech., Vol. 42, No.2, 301-312, 1991.
- [6] C. Yang Samuel, *“CDMA RF System Engineering”*, Artech House, Boston,1998.
- [7] Skalar, Bernard., *“Digital Communications”*, Prentice Hall, New York, 1988.
- [8] M. K. Kwok dan H. S. Wang,”*Adjacent cell interference analysis of reverse link in CDMA cellular*

- radio system,”* in IEEE Conf PIMRC ‘95. Toronto, Canada, Sept. 1995, Pp. 446-450.
- [9] T. S. Rappaport dan L. 13. Milstein,”*Effect of radio propagation path loss on DS-CDMA cellular frequency reuse efficiency for the reverse channel,”* IEEE Trans. Veh. Tech., vol. 41, pp. 231- 242,A’ag. 1992.
- [10] Kurniawan, Uke, Usman.,” Sistem Komunikasi selluler CDMA 2000 1x”, Penerbit : Informatika, bandung, Januari 2010.
- [11] Xiang Gui, Tung Sang Ng, “*Performance of Asynchronous Orthogonal Multicarrier CDMA System in Frequency Selective Fading Channel*”, IEEE Trans. Com. Vol 47 No.7 ,1999.
- [12] K. Fazel dan S. Keiser,” *Multicarrier and Spread Spectrum System*”, Inggris, John Wiley and Sons, 2003, hal.52.
- [13] Jean Paul M.G. Linnartz,” *Performance Analysis of Synchronous MC-CDMA in Mobile Rayleigh Channel With Both Delay and Doppler Spreads*”, *IEEE VehicularTechnology Conf., Stockholm, Sweden, 2001*
- [14] Jean Paul Linnartz, “*Synchronous MC-CDMA in Dispersive, Mobile Rayleigh Channels*”, Philips Research, Nat.Lab. Eindhoven, Netherlands.
- [15] Jean Marc-kelif dan C. Marceau, “*On the Impact of Mobility on Outage Probability in cellular Network*,” France Telecom R & D, France, 2010.

- [16] Ali Al Raie F.M., “ Simulation of multipath fading effects in mobile Radio Systems” , Departement of Electronic Engineering, The Polytecnic Higher institute of yefren, Libya. 2004

